Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Halipliden und der Metamorphose von *Haliplus immaculatus* Gerh.

Von

G. FALKENSTRÖM.

Mit 1 Tafel.

A. Biologisches.

I. Die Larve.

Im Herbste 1922 (29. X) brachte ich aus einer gegen Sturm und Wellen geschützten Bucht des Meeres, unweit von Stockholm, einige aufgegrabene Bruchstücke einer am Wassersaum befindlichen Pflanzenmatte von dicht zusammengeflochtenen Wurzeln, hauptsächlich von *Phragmites* nach Hause. Am Ufer waren mehr oder weniger ausgedehnte Stellen von dieser Wurzelmatte bedeckt, die je nach dem Wasserstand entweder unter dem Wasser oder auf dem trocknen lagen. Ausserdem waren sowohl auf dem Boden festsitzende als auch losgerissene Grünalgen vorhanden, die auf der Wasserfläche treibende Flocken bildeten.

Nach der Heimkehr fand ich beim Durchmustern des Materials unter den Graswurzeln einige *Haliplus*-Larven, meistens im ausgewachsenen Stadium, welche, wie es mir schien, ein etwas andersartiges Aussehen hatten als diejenigen *Haliplus*-Larven, welche ich früher an anderen Lokalen angetroffen hatte.

Bei einem wiederholten Besuch einige Tage später (15. XI) war der Wasserstand höher, weshalb ich die Wurzelstücke aus Flecken nehmen musste, die das vorige Mal trocken lagen. Diesmal nahm ich reichlicheres Material von sowohl Wurzeln als auch Grünalgen mit, und zu meiner Zufriedenheit stellte es sich später heraus, dass die Anzahl der eingefangenen Larven etwa 60 St. betrug. Unter diesen waren 20 St. ausgewachsene Larven, die übrigen von verschiedenen Grössen und in verschiedenen Stadien. Die grösseren ausgewachsenen Larven hielten sich unter den Graswurzeln auf, die kleineren unter den Algen. Das heimgebrachte Pflanzenmate-

rial enthielt auch eine Imago von *Haliplus immaculatus* GERH., ein Männchen.

Obschon durch den letztgenannten Fund ein Fingerzeig hinsichtlich der vorliegenden Larvenart gegeben wurde, genügte er selbstverständlich nicht zu einer endgültigen Entscheidung. Auch aus der Literatur war für diesen Zweck nichts zu entnehmen, weil die genannte Larvenart noch nicht beschrieben worden ist. Übrigens kennt man nur die Larven von vier *Haliplus*-Arten, nämlich: *ruficollis* DE GEER, *variegatus* STURM und *fulvus* F., sämtliche von J. C. SCHIÖDTE[1] in Naturh. Tidskr. 1864—65 und *lineatocollis* MARSH., von H. BERTRAND[2] in Ann. Soc. ent. de France 1923—24 beschrieben. Im Jahre 1867 beschrieb zwar von GERNET in Horae Soc. Ent. Ross. die angebliche Larve von *fluviatilis* AUBÉ, leider nicht exakt genug, um eine sichere Identifizierung zu erlauben.

Obwohl die von mir eingesammelten Larven denjenigen von *ruficollis*, welche ich wohl kannte, augenscheinlich sehr ähnlich waren, traten dennoch bei näherer Prüfung einige Verschiedenheiten zutage, die, wie es mir schien, Grund zur Vermutung gaben, dass hier eine andere Art vorläge, worauf übrigens der Fangplatz hindeutete, da ich niemals *ruficollis* weder als Imago noch als Larve anderswo als in ganz süssem Wasser angetroffen hatte. Die beiden übrigen damals beschriebenen Larvenformen waren zu fremdartig, um in Frage kommen zu können.

Um die Larvenart sicher zu bestimmen, blieb mir also nichts anderes übrig als die Metamorphose der Larven zu verfolgen. Infolge der späten Jahreszeit, unmittelbar vor dem Eintritt des Winters in hiesigen Gegenden, war es mir ganz klar, dass die Larven, die ausgewachsenen, im Freien durch ihr Verkriechen unter Wurzeln auf Plätzen, die einmal unter, das andere Mal über dem Wasser lagen, sich nicht zur Verpuppung vorbereitet, sondern dass sie dort allein Schutz gegen den Winter gesucht hatten, um im folgenden Jahre bei günstigeren Temperaturverhältnissen ihre Verwandlung durchzumachen. Es war demzufolge nicht zu erwarten, dass die nach Hause gebrachten, ausgewachsenen Larven sich sofort verpuppen würden. Vielmehr hatte ich mich auf eine Überwinterung der Larven vorzubereiten. Hierfür machte sich aber die Futterfrage geltend. Denn, obgleich die Larven draussen im Freien ihr halbjahrlanges Fasten begonnen hatten, stellt sich die Sache ganz anders, wenn man Larven zwecks Überwinterung bei gewöhnlicher Zimmertemperatur hereinnimmt. Da wird die Ruhezeit der Tiere bisweilen sofort unterbrochen, um später einzutreten und bedeutend abgekürzt zu werden. Ich hatte demgemäss zu befürchten, dass die Larven während eines Teils des Winters unfrei-

[1] SCHIÖDTE, loc. cit.

[2] BERTRAND, loc. cit.

willig Hunger leiden mussten. Meine bisher gewonnene Erfahrung bei Larvenzüchtung aber hat mich gelehrt, dass wohl ernährte Tiere schneller und sicherer ihre Verwandlung durchmachen. Allein, wie würde ich so weit kommen? Womit sollte ich die Larven füttern? An dieser Frage sind vermutlich viele Versuche, die Haliplidenlarven und ihre Entwicklungsgeschichte kennen zu lernen, gescheitert.

Glücklicherweise hatte ich zufällig einige Monate vorher bezüglich einer anderen *Haliplus*-Art, nämlich der Larve von *ruficollis*, deren Futter ermittelt, weshalb ich nicht zweifelte, auch die Futterfrage der betreffenden Art zu lösen. Da die Sache vielleicht von Interesse sein kann, werde ich über meine Erfahrungen betreffs der *ruficollis*-Larven etwas ausführlicher berichten.

Ich hatte im Juli 1922 unter Gewächsen aus einem kleinen Teich bei Dalarö einige *ruficollis*-Larven in ausgewachsenem Stadium nebst einer Anzahl von *Haliplus*-Larven in jüngeren Stadien mitbekommen. Besonders an einem *Ceratophyllum*-Zweig befand sich eine Menge von ganz kleinen, augenscheinlich vor kurzem ausgeschlüpften Larven. Ich brachte die grösseren Larven für sich und die kleinen mit dem Zweig für sich in je einen Glastopf mit Wasser. Für Futter wurde nach dem Rezept von J. C. SCHIÖDTE gesorgt. Er gibt (loc. cit.) das Futter folgendermassen an: »larvas praecipue Antliatorum sectatur». Demgemäss sorgte ich dafür, dass in den beiden Glastöpfen reichlich Dipterenlarven vorhanden waren, was bez. desjenigen mit dem *Ceratophyllum*-Zweig leicht gemacht wurde, da der Zweig von Anfang an damit wohl versorgt war.

Als ich nach mehreren Wochen den Inhalt des Glastopfes mit den kleinsten Larven durchmusterte, war von diesen keine Spur mehr zu entdecken. Dagegen war ein Teil der Dipterenlarven in kräftiger Entwicklung, ein anderer Teil hatte sich schon verpuppt. Wider alles Erwarten hatten die Dipterenlarven dem Anschein nach die *Haliplus*-Larven ganz und gar verschluckt.

Beim Durchmustern des anderen Glastopfes machten die darin befindlichen Larven sehr deutlich den Eindruck des Hungers und der Verkümmerung. Irgend einen Darminhalt konnte ich bei stärkerer Vergrösserung (90 ×) gegen die Gewohnheit nicht entdecken, und die Tiere erschienen zum Teil etwas eingefallen und ganz besonders unruhig zu sein. Bei der Besichtigung einer Larve unter dem Mikroskop, wobei ich die Larve in einem Uhrgläschen mit Wasser hatte, legte ich ein Flöckchen von *Spirogyra*, das ich zufälligerweise am nächsten zur Hand hatte, über die Larve, um rein mechanisch ihre Bewegungen zu dämpfen, die mir bei der Mikroskopierung selbstverständlich viel Beschwerde verursachten. Augenblicklich wurde die Larve vollständig still, und ich konnte

in aller Musse ihr Vorhaben betrachten, das im höchsten Grad meine Verwunderung erregte.

Mit den Vorderbeinen und dem Munde hatte die Larve den Algenfaden gepackt und holte den Faden mit wechselweisen Griffen der Vorderbeine heran, genau so wie ein Matrose die Flagge hisst. Als das Ende des Fadens den Mund der Larve erreicht hatte, veränderte sie sofort die Bewegungsrichtung des Fadens. Sie schob mit den Vorderbeinen den Faden durch den Mund wieder zurück, wobei der Spirogyrafaden den Mund stossweise passierte. Nach jedem Stoss hieb die Larve ihre Mandibeln in den Faden hinein und entleerte in einem Augenblick die Fadenzelle ihres Inhalts so vollständig, dass der durch den Mund passierte Teil des Fadens bloss aus der duchsichtigen Cellulosawand bestand. — Später konnte ich bei noch stärkerer Vergrössung in der Zellwand zwei kleine, runde, von den Mandibelspitzen herrührende Löcher wahrnehmen. — Es dauerte auch nicht lange, bis der grüne Fadeninhalt anfing wie ein schmaler, grünlicher Strang durch den Larvenleib zu schimmern und nach und nach den hungernden Verdauungskanal der Larve ausfüllte. Die übrigen Larven wurden danach ebenfalls auf *Spirogyra* gelegt, und sie gaben sich sofort der stillen Friedsamkeit des Fressens hin.

Es hat sich nachher erwiesen, dass nicht allein *Spirogyra*, sondern verschiedene andere Grünalgen und vermutlich auch *Lemna*-wurzeln, *Callitriche* u. A. m. das Futter bilden. Das Handhaben des Algenfadens dürfte ebenfalls je nach den Umständen etwas variieren. Noch nach mehr als zwei und einhalb Jahren hatte ich Larven von diesem ersten Bestand im Leben, die ausschliesslich auf Grünalgen, wie einfachen Fadenalgen und *Cladophora,* gelebt hatten, und von demselben Bestand konnte ich während des Sommers 1923 Larven bis zur Imago aufziehen.

Die Haliplidenlarven waren also keine Raubtiere, wie SCHIÖDTE und nach ihm verschiedene andere Biologen angegeben hatten. Sie sind Pflanzenfresser, Zellinhaltsäuger. Damit wurde Licht in vieles für mich Dunkle bez. des morphologischen Bauplans und der ökologischen Beziehungen der Larven dieser Tiergruppe gebracht. So z. B. sind die Vorderbeine als kleine Greiforgane ausgebildet. Dass nur die Vorderbeine solche Umgestaltung durchgemacht hatten, erschien mir ziemlich unerklärlich, falls dadurch eine verstärkte Fähigkeit zum Festhalten an der Unterlage beabsichtigt war. Für das Handhaben eines Algenfadens mit Hilfe der Maxillen und vielleicht auch der Mandibeln sind diese Greiforgane in aller ihrer Schwäche, wie es scheint, vorzügliche Geräte. — Weiter sind die Mandibeln kurz mit breiter Basis und gegen die Endchen hin stark gekrümmt, in kurz abgesetzte Spitzen ausgezogen. Etwa in der Mitte des Spitzenteils sitzt unten eine ovale oder oblonge Öff-

nung, die Mündung eines gebogenen Kanals, der die Mandibel bis zur Basis durchsetzt. Der innere Rand der Mandibel bildet eine häufig mit einem Zähnchen besetzte Chitinschneide. Obschon also hohl wie bei den Dytiscidenlarven sind die Mandibeln hier doch wesentlich andersartig gebaut und demgemäss natürlich auch bestimmt, eine Nahrung anderer Art und auf eine andere Weise einzunehmen, was ja auch konstatiert wurde. — Ausserdem ist in der Literatur oftmals angegeben worden, dass die Halipliden vorzugsweise unter Conferven vorkommen. Daselbst traf ich auch in der Regel die Larven, wenngleich dort das animalische Futter bisweilen sehr dürftig war. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass sich die Larven gerade an Stellen mit reichlicher Nahrung aufhielten. — Die Entdeckung der wahren Nahrung der Halipliden-Larven gab somit den Schlüssel zur Beantwortung verschiedener anderer Fragen.

Es hat sich aber nachher erwiesen, dass diese Entdeckung schon gemacht worden war, obgleich mir dieselbe wegen mangelhafter Beachtung nnd Erwähnung in der Literatur zur Zeit meiner Studien der *ruficollis*-Larven ganz entgangen war. Der Amerikaner R. MATHESON[1] hatte in Journ. New-York ent. soc., Bd XX, 1912, ausser Faunistik auch die Lebensweise der Halipliden berührt und dabei die Nahrungsfrage der Larven klargelegt, weshalb meine oben erwähnte Erfahrung bez. der *ruficolls*-Larven seine Entdeckung nur bestätigt und einigermassen vervollständigt.

Nach dieser Abschweifung zu meiner erst berührten Larvenart zurückkehrend, möchte ich zuerst in Erinnerung bringen, dass ich die kleineren, also die aufwachsenden, Larven hauptsächlich unter den Grünalgen angetroffen hatte. Da diese ja mehr fresslustig als die ausgewachsenen sind, kam ich bald darüber ins klare, dass diese Larven auf ihren Futterpflanzen gefunden worden waren. Dies hat sich dermassen bewährt, indem sie diese Alge — eine *Cladophora*-Art — jeder anderen Grünalge vorzuziehen scheinen. Dieselbe Algenart hat sich als eine sehr passende Futterpflanze auch für Larven einiger anderer *Haliplus*-Arten erwiesen, da sie unter verschiedenen Verhältnissen sehr haltbar ist und das Wasser nicht verunreinigt. Dieselben Haliplidenlarven jahraus jahrein bei voller Lebenskraft zu erhalten, hat allerdings, trotz der ungemein grossen Fähigkeit der Larven alles zu ertragen, seine Mühseligkeiten, deren nähere Besprechung in diesem Zusammenhang indessen zu weit führen würde. Dieses möchte ich jedoch erwähnen. Gewisse Algensorten haben unter Umständen die Neigung sich zu zersetzen und dadurch das Wasser zu vergiften, wobei die Larven zu Regungslosigkeit betäubt werden und allmählich sterben, wenn sie nicht rechtzeitig durch den Wechsel des Wassers gerettet werden.

[1] MATHESON, loc. cit.

Ausserdem werden die Larven öfters von einzelligen Algen überwachsen, von denen sie indessen z. B. mit einem steifen Pinsel unbedingt befreit werden müssen.

Ein kleiner Vorrat an *Cladophora*-Algen wurde also nachher für den Winter hereingeholt, und die Larven verweilten auf denselben in einer Petrischale mit Wasser ganz ruhig während des Winters und des Frühlings.

Mitte Mai 1923 versuchten einige Larven aus ihrer Schale herauszukommen, obgleich sie reichlich Futter und frisches Wasser hatten. Drei Stück derselben wurden am 20. Mai auf feuchte Erde in je einen kleinen Blumentopf gelegt, und die Töpfchen mit Gazestoff überbunden. Die Larven bohrten sich binnen kurzem in die Erde hinein. Die eine liess ich bis zum 17. Juni ungestört, dann grub ich die Erde, in die sie hineingekrochen war, auf. Ich fand sie in einer kleinen, runden Höhle unweit der Erdoberfläche fortwährend als Larve, obschon bewegungslos und ein wenig geschwollen. Am folgenden Tag (also 18. VI) kam die weisse Puppe hervor. Das Puppenstadium dauerte bis zum 9. Juli, wo der Käfer zum Vorschein kam. Anfangs war er ganz weiss, indessen am nächsten Tag ziemlich ausgefärbt, gelbweiss mit den schwarzen Linien auf den Punktstreifen. Nach Feststellung der Art — ein *immaculatus*-Männchen — wurde es sofort ins Wasser gebracht.

Die eine der beiden anderen Larven grub ich zum erstenmal am 28. Mai auf und fand sie ebenfalls in einer kleinen Höhle liegen. Bei Nachsehen einige Tage später war sie aus der Höhle verschwunden, wurde aber wiederum aufgegraben und einige Tage später in einer neuen Höhle wiedergefunden. Dies wurde mehrmals wiederholt, da ich die Schicksale der Larve verfolgen wollte. Nach dem 24. Juni blieb die Larve, trotz meines täglichen Nachsehens, ruhig in der Höhle. Am 6. Juli kam die Puppe hervor. Sie war anfangs schwach gelbweiss, wurde aber am nächsten Tag hell. Am 18. Juli kroch der fertige Käfer aus seiner Puppenhaut heraus. Es war ein *immaculatus*-Weibchen. Die verlängerte Zeit bis zum Hervorkommen dieser Puppe ist sicherlich meinen Störungen der Larvenruhe zuzuschreiben. Sie wurde doch zum Teil durch eine verkürzte Puppenzeit wieder eingeholt.

Die dritte Larve verunglückte, sie wurde zum Teil aufgefressen. Kleine, rostgelbe Spinnen und eine Poduridenart wurden auf der Erde dieses Blumentopfs beobachtet, und diese sind zweifelsohne für das Unglück verantwortlich.

Einige Tage nach dem ersten Larvensatz wurde ein zweiter auf die Erde gelegt, wovon mit der Zeit Puppen zur Konservierung erhalten wurden. Die Mehrzahl der Larven liess ich unter den Algen, und diejenigen, welche aus der Schale herauskommen woll-

ten, um sich zu verpuppen, schienen allmählich ihre Neigung dazu zu verlieren.

Nach Mitte August (1923) wurden so gut wie sämtliche Larven unruhig und wanderten in der Schale unablässig den Wasserrand entlang. Um zu ermitteln, ob Verpuppung beabsichtigt wurde, nahm ich am 21. und 22. August je drei Larven aus der Schale herauf und behandelte sie, wie es früher erwähnt worden ist. Doch wurden die Larven diesmal auf benetzten Sand statt auf Erde gelegt. Da die Larven sich nicht vergraben wollten, sondern nur auf dem Sand herumkrochen, machte ich nach einigen Tagen für die Larven je eine kleine Höhle im Sande, in die sie einzeln hineingesteckt und mit einem Pappstück überdeckt wurden. Ohne sich weiter zu vergraben oder sich mit Sandkörnchen zu bedecken, wie sie es bei Verpuppung zu tun pflegen, verhielten sich die Larven jede in ihrer Höhle ganz still bis zum 21. Oktober, wo ich sämtliche Larven aufnahm und wieder auf Algen legte, an welchen sie sofort zu fressen begannen. Nach einiger Zeit legte ich sie zu den übrigen Larven zurück, welche allmählich mit ihrem Umherwandern aufgehört hatten und danach unter den Algen ihre Zeit ruhig abwarteten.

Die zweite Überwinterung verlief mit sehr geringem Verlust an Larven. Ja, auch eine dritte haben einige dieser Larven ertragen können. Die letzte ging im September 1925 ein. Die Larven starben allmählich, die eine nach der anderen. Die am längsten lebenden waren sicherlich aus Eiern im Sommer 1922 ausgeschlüpft und hatten also etwa drei Jahre als Larven gelebt.

Wie anfangs berichtet wurde, gewann ich spät im Herbst einen Einblick in die Verhältnisse, unter welchen die Larven im Freien dem Eintritt des Winters entgegengehen. Um möglicherweise eine Auffassung zu gewinnen, wie die Larven den Winter zugebracht hatten, besuchte ich am 1. Mai 1924 den Fangplatz von 1922. Da lag das Eis fest am Ufer in der inneren Hälfte derselben Bucht des Meeres, und an der Stelle, wo der Fang im Jahre 1922 eingesammelt worden war, hatte es erst kürzlich das Ufer losgelassen, so dass dort etwa ein Meter Wasser offen war. Der ungemein strenge und andauernde Winter des Vorjahrs 1924 hatte dort die ganze Algenvegetation so gut wie vollständig vernichtet, was mir, nebenbei gesagt, sehr unwillkommen war, da auch zu Hause schon lange Mangel an Algen herrschte. Erfreulicherweise war die Algenvegetation schon nach einigen Wochen wieder in starkem Emporwachsen begriffen.

Ich brachte einige aufgegrabene Wurzelstücke von derselben Sorte wie 1922 nach Hause und fand beim Durchmustern 25 St. Larven von dergleichen Art wie früher. Von diesen waren nur zwei ausgewachsen, die übrigen waren im zweiten Larvenstadium

und von verschiedener Grösse. Nachdem sie zu Hause auf Algen gelegt worden waren, fingen sie sofort zu fressen an und häuteten sich nach einigen Wochen.

Mein Besuch im Frühling 1924 gab also in der Hauptsache dasselbe Resultat wie im Herbst 1922. Dasselbe kann, meines Erachtens, folgendermassen praezisiert werden. Die Larven überwintern entweder im ausgewachsenen oder in früheren Stadien, hauptsächlich im zweiten. Der Winter wird unweit des Wassersaums unter geeignetem Schutz zugebracht. Wie es scheint, suchen die ausgewachsenen Larven diesen Schutz oberhalb des Wassers. Eine Bestätigung der letztgenannten Behauptung möchte ich in dem Benehmen meiner gefangenen Larven erblicken, obgleich natürlich eine gewisse Vorsicht beim Vergleich zwischen den Lebensäusserungen der im Freien lebenden Tiere und derjenigen in Gefangenschaft vonnöten ist. Wie schon oben erwähnt wurde, suchten die eingefangenen Larven Ende des Sommers 1923 aus der Schale wegzukommen. Ihr Streben in dieser Richtung war so stark markiert, — stärker als ihr während des Sommers bekundeter Trieb zur Verpuppung, — dass ich ihr Umherwandern in der Schale in der Weise deuten musste, dass die Larven damit eine Fortbewegung nach der Stelle der Winterruhe abzielten. Sie waren ja alle schon lange ausgewachsen und wohl ernährt. Sechs Stück derselben erhielten Gelegenheit sich bei Zimmertemperatur zu verpuppen, sie zeigten aber während zwei Monate nicht das geringste Anzeichen dazu, sondern verblieben die ganze Zeit ruhig in den kleinen gedeckten Sandhöhlen, die ich selbst ihnen zugerichtet hatte. Solch ein Benehmen ist vollständig unähnlich demjenigen einer Larve dieser Art, wenn sie Verpuppung im Sinne hat, da sie dem Beobachter wegen ihrer Beweglichkeit grosse Mühe verursacht. Ich bin durchaus davon überzeugt, dass die sechs aufgenommenen Larven den ganzen Winter jede unter ihrem Pappdeckel ruhig geblieben wären, wenn sie Erlaubnis dazu bekommen hätten.

Meine oben erwähnten Erfahrungen und meine darauf fussende Folgerung bez. der Überwinterung dieser Larven stehen gewissermassen im Gegensatz zu Angaben in der Literatur, die sich auf die Biologie der Halipliden beziehen. So gibt MATHESON in seiner früher zitierten Arbeit als eine seiner Schlussfolgerungen hinsichtlich der Halipliden an: »There is probably more than one brood a season». So auch WESENBERG-LUND[1], der in seiner verdienstvollen Arbeit: Biol. Studien über Dytisciden (s. Internationale Revue d. ges. Hydrobiologie etc., Supplem. 5,1913) betreffs der Halipliden, nachdem er das Vorkommen dieser Larven während

[1] WESENBERG-LUND, loc. cit.

der Winterzeit angegeben hatte, schreibt: »Es scheint aber auch, dass mehrere Arten Sommerlarven besitzen». In einer Fussnote daselbst fügt er hinzu: »Mit Sommerlarven und Winterlarven bezeichne ich solche Larven, die streng an den Sommer oder Winter gebunden sind und, ehe die Jahreszeit abgelaufen ist, sich verpuppt haben».

Solche Aussagen stimmen mit meinen Erfahrungen gar nicht überein. Statt dessen bin ich zu der Auffassung gelangt, dass die Haliplidenlarven ihre Metamorphose sehr langsam durchmachen. Nachdem sie den Winter in Ruhe zugebracht haben, müssen sie mit Geduld den Zeitpunkt abwarten, wo die Algenvegetation wieder etwas gewachsen ist, um ihren Hunger stillen zu können. Späterhin, wenn die warme Zeit kommt, fangen sie allmählich mit ihrer Verwandlung an, selbstverständlich zuerst die ausgewachsenen, danach die jüngeren Larven. Höchst wahrscheinlich haben die allerjüngsten überwinternden Larven noch einen Winter durchzumachen, dann aber als ausgewachsene Larven, zumal wenn die höhere Sommertemperatur von kurzer Dauer ist oder fehlt.

Im nachstehenden will ich etwas näher die Untersuchungen berühren, auf welche sich meine soeben gemachten Behauptungen gründen.

Während der Vegetationsperioden der drei letzten Jahre habe ich zu verschiedenen Zeiten Grünalgen von der mehrerwähnten Fundstelle nach Hause gebracht, um damit meine Larvenkulturen zu füttern. Um eine Vermischung der »Reinkulturen» zu verhüten, habe ich immer die Algenfäden vor der Verteilung des Futters sorgfältig unter der Lupe durchgemustert. Dabei hat es sich gezeigt, dass erst in der letzten Hälfte des Sommers Larven in jüngeren Stadien wieder auftreten. Es wurde mir wohl bald klar, dass dies Wiederauftreten der jungen Larven mit dem Eierlegen in Zusammenhang stand. Infolgedessen suchte ich schon während des Sommers 1923 wiederholt das Ei dieser Art, aber vergeblich. Im nächsten Sommer nahm ich das Suchen wieder auf, wobei ich das Verfahren in der Weise abänderte, dass ich das Material in einem Glasteller auf schwarzem Grund statt in einem weissen Porzellanteller durchmusterte. Obwohl ich hie und da einige Eier an den Algenfäden von dem betreffenden Fundort angetroffen hatte, welche sich jedoch nicht als *Haliplus*-Eier erwiesen hatten, gelang es mir zuletzt im Algenmaterial, das ich am 15. Juli 1924 genommen hatte, das Gesuchte zu erbeuten. Von den sowohl *an* den Algenfäden haftenden als auch *in* diesen steckenden Eiern, welche für weitere Observationen weggestellt worden waren, schlüpfte nach einigen Tagen eine *Haliplus*-Larve aus, die sich als eine *immaculatus*-Larve erwies. Aus neuem Material von derselben Stelle, ein paar Wochen später — am 30. Juli — genom-

men, gelang es mir fünfzehn Eier einzusammeln. Einige davon wurden konserviert, aus den übrigen schlüpfte je eine *immaculatus*-Larve aus. Die Eier waren in die allergröbsten Algenfäden einer Cladophora- und einer Enteromorpha-Art, vermutlich *E. clathrata* angehörend, hineingesteckt. Die Eier sitzen vereinzelt, selten findet man zwei davon in demselben Faden. Stets sind die von dem *Haliplus*-Weibchen benutzten Algenfäden grün und lebend.

Späterhin während desselben Sommers konnte ich aus Algenmaterial von einem mehrere Meilen entfernten neuen Fundort teils einige Eier, teils Larven in verschiedenen Stadien und teils einige Imagines, samt und sonders zur Art *H. immaculatus* gehörig, einsammeln.

Wie schon erwähnt, war bei meinem Besuch des Fundorts am 1. Mai 1924 die Algenvegetation scheinbar ganz vernichtet gewesen. Bei näherer Prüfung zeigte es sich indessen, dass sich die Steine unter dem Wasser hie und da mit einer schleimigen, grünen Masse überzogen hatten. Es sind die Algensporen, aus denen die Algenfäden späterhin emporwachsen. Obwohl die Algen sich als sehr schnellwachsend erwiesen haben, nimmt es jedoch mehrere Wochen in Anspruch, bis der Algenfaden die Dicke erreicht hat, dass das eierlegende *Haliplus*-Weibchen das Ei in den Faden hineinstecken kann. Die Entwicklung der Algenvegetation bis zu einer gewissen Reife liefert also die Voraussetzung für die Vollziehung des Eierlegens. Im Jahre 1924 ging der andauernde und strenge Winter in hiesigen Gegenden fast ohne Vermittlung eines Frühlings in einen nassen und warmen Sommer über, wodurch die Vegetationsperiode beschleunigt wurde. Das Eierlegen, welches hier in diesem Jahre, wie erwähnt, etwa Mitte Juli ernstlich einzusetzen anfing, kann vielleicht nach einem milderen Winter etwas früher eintreten, doch sicherlich nicht so früh, dass die Larve ihre Metamorphose denselben Sommer durchmacht, also, dass sie als sogenannte Sommerlarve auftritt. Es hat sich nämlich erwiesen, dass die zusammengelegte Zeit vom Ausschlüpfen der Larve bis zum fertigen Käfer sich auf etwa drei Monate beläuft und zwar bei Hochsommertemperatur, was natürlich voraussetzt, dass die verschiedenen Stadien der Metamorphose auf wenigstens zwei Jahre verteilt werden müssen.

Was somit für das Larvenleben des *Haliplus immaculatus* ermittelt worden ist, das habe ich auch für mindestens zwei andere *Haliplus*-Arten in der Hauptsache bestätigen können, worauf ich bei anderer Gelegenheit zurückzukommen hoffe. Unter diesen Umständen sind die oben zitierten Aussagen von MATHESON und WESENBERG-LUND hinsichtlich der rapiden Metamorphose der *Haliplus*-Larven ganz problematisch. Die von WESENBERG-LUND

(loc. cit.) zitierten Angaben SCHLICK's geben, meines Erachtens, dazu gar keinen Grund.

Es ist natürlich denkbar, dass sich die Metamorphose derselben oder nahestehender *Haliplus*-Arten unter verschiedenen Breiten etwas verschieden gestalten kann. Doch sind die klimatischen Verhältnisse Dänemarks sowie New-Yorks von den hiesigen sicherlich nicht so verschieden, dass sie solch eine grosse Umstimmung der *Halipliden*-Entwicklung hervorzubringen vermögen.

Besser stimmen mit meinen Erfahrungen die Angaben BERTRAND's (loc. cit.). Er gibt an, dass er an ein paar Orten in Frankreich die Larven von *H. lineatocollis* im zweiten und dritten Larvenstadium — an dem einen Ort zusammen mit den Larven von *E. ruficollis* — und zwar während der Monate Januar—März angetroffen hatte. Da er während dieser Jahreszeit ein Material »très abondant» von diesen Larven einsammeln konnte, scheint mir dadurch festgestellt zu sein, dass die genannten Larven in Frankreich ebenso wie die *immaculatus*-Larven bei uns überwintern.

In seiner oben zitierten Arbeit gibt MATHESON an, dass er am neunten Mai einige Paare von *H. ruficollis* DE G. in copula in ein Aquarium gebracht, und er sie reichlich mit Algen, hauptsächlich *Nitella*, versehen hätte. Am sechzehnten Mai fand er die Eier, welche in toten, hohlen Zellen von *Nitella* angebracht worden waren. Zehn bis zwölf Tage später schlüpften die Larven aus. Zur ersten Häutung verliefen neun, zur zweiten elf bis zwölf Tage. Fünf Tage nach der letzten Häutung fingen seine Larven an, auf die Erde des Aquariums hinaufzukriechen, — um sich zu verpuppen, wie er meinte. Es gelang ihm indessen nicht die Larven zur Verpuppung zu bringen, bevor er den Versuch aussetzen musste.

H. ruficollis ist hier zu Lande die am häufigsten vorkommende Art. Ich habe sie aber nie an Plätzen angetroffen, wo *Nitella* wächst. In hiesigen Gegenden ist sie für ihr Eierlegen gar nicht an das Vorkommen von *Nitella* gebunden. Wie es sich damit in Amerika wirklich verhält, weiss ich nicht. So viel ist mir klar geworden, nämlich dass MATHESON'S angeführter Aquariumversuch das Leben der Art im Freien nicht abgespiegelt hat. Das Absetzen der Eier haufenweise in tote, nach der Abbildung zu beurteilen, in Auflösung befindliche Nitellazweigchen und das Hinaufkriechen der Larven auf die Erde fünf Tage nach der zweiten Häutung geben zweifelsohne an die Hand, dass sowohl die Imagines als auch die Larven sich in einer Zwangssituation befunden haben. Bedenken wir nur, dass die Larven nach MATHESON neun Tage zur ersten und elf bis zwölf Tage zur zweiten Häutung brauchten. Um fünf Tage danach zu voller Reife auszuwachsen und gleichzeitig Reservestoff für die Verwandlung zur Puppe und zum Käfer aufspeichern zu können, das halte ich selbstverständlich für ganz aus-

geschlossen. Im Mangel an Reife hat man eine hinreichende Erklärung dafür, dass es MATHESON misslungen ist, seine Larven zu Puppen zu erziehen. Dazu dürfte auch auf der Breite New-Yorks eine nicht so wenig längere Zeit erforderlich sein. Jedenfalls scheinen MATHESON's eigene Versuche nicht den geringsten Anhalt für seine früher zitierte Behauptung zu geben, nämlich dass es wahrscheinlich mehr als eine Brut während der Saison gäbe.

Betrachten wir die entsprechenden Verhältnisse bei *H. immaculatus,* so kann ich einige Daten angeben. Bezüglich der Zeit der Embryonalentwicklung fehlt es mir leider an sicheren Anhaltspunkten. Aus den Eiern vom 30. Juli (s. oben) schlüpften die Larven binnen zwei bis sieben Tagen aus. Das Ei vom 15. Juli liess seine Larve nach zwölf Tagen frei und es dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach kurz vor dem Fangaugenblick abgesetzt worden sein. Sechs Tage nach dem Ausschlüpfen häutete sich diese Larve, und nach weiteren zehn Tagen wechselte sie ihre Haut zum zweiten Male. Einige Stunden nach der letzten Häutung war die Larve sieben und ein halb Millimeter lang. Sie war da völlig ausgebildet, obschon nicht ausgewachsen, und hat sich nicht weiter gehäutet.

Die Larven dieser Art erhalten besonders nach der zweiten Häutung ein sehr charakteristisches Aussehen. Die Farbe oben wird schwarzgrau und sie verblasst erst allmählich während des weiteren Wachstums der Larve, um schliesslich, wie es scheint, zu individuell verschiedenen Zeiten in die bräunliche Farbe der völlig erwachsenen Larve überzugehen. Ausserdem sind die Körpersegmente vorn und hinten scharf von einander abgesetzt, weil Prae- und Postterga nicht sichtbar sind. Dies wieder bewirkt, dass die Oberseite des Segmentes im Ganzen stark chitinisiert erscheint, und dass seine Hinterecken wie nach hinten gerichtete Zähne hervortreten. Auf der völlig erwachsenen Larve dagegen treten Prae- und besonders Postterga wie breite, weisse Ringe hervor. Da ausserdem auch die Pleuralfelder des Segmentes stark gewachsen sind, erscheint die farbige, chitinisierte Partie oben mehr wie eine Mittelplatte, die die Ränder des Segmentes nicht erreicht. Deshalb treten hier sowohl der Hinterrand, als auch die Hinterecken des Segmentes unbewaffnet hervor.

Diese Tatsachen geben für das Feststellen des relativen Entwicklungsgrades dieser Larven nach der zweiten Häutung gewissermassen eine gute Richtschnur. Meine oben näher geschilderte Larve hatte fünf bis sieben Tage nach der zweiten Häutung sicher weder die Länge, noch die Farbe, noch die Segmentform der erwachsenen Larve. Um bis dahin zu kommen, brauchte sie mehrere Wochen, deren Anzahl ich leider nicht fixierte. Die Larve lebt noch (Dez. 1925), ist zehn mm lang und hat in den oben bemerk-

ten Beziehungen das charakteristische Aussehen der erwachsenen Larve dieser Art.

Zum Schluss will ich meine oben dargestellten Erfahrungen bezüglich der bisher tangierten Entwicklungsphasen bei *H. immaculatus* folgendermassen kurz zusammenfassen:

1. Die Eier werden zu verschiedenen Zeiten während des Sommers in hohle Grünalgen abgesetzt, welche entweder selbst den Larven zur Nahrung dienen, oder sich unter solchen befinden. Das Eierlegen erfolgt, nachdem die Algen die für das Einstecken des Eies erforderliche Grösse erreicht haben.
2. Die Larven erreichen während des Sommers ihres Ausschlüpfens nicht die Reife, um die Metamorphose durchmachen zu können, sondern überwintern als Larven in verschiedenen Stadien.
3. Die erwachsenen Larven überwintern meistens oberhalb des Wassers, die übrigen unter Wasser, in beiden Fällen unweit des Wassersaums.
4. Die Larven passieren drei Stadien mit drei Häutungen; die dritte Häutung gibt unmittelbar die Puppe.
5. Die Larve erhält erst im dritten Stadium Stigmen und sichert sich ihren Sauerstoffbedarf während des Wasserlebens stets unter Wasser.
6. Die Larve ist ausschliesslich Zellinhaltsäuger und kann als solche beinahe drei Jahre aushalten.
7. Um sich zu verpuppen, geht die Larve ans Land und gräbt sich im Uferbett unweit dessen Oberfläche eine kleine Höhle.

II. **Das Puppenstadium.**

Als erster hat SCHIÖDTE (loc. cit.), zwar ganz kurz, eine im Freien erbeutete Puppe von *H. variegatus* STURM beschrieben. Seitdem ist erst in jüngster Zeit von BERTRAND (loc. cit.) noch eine Puppe von *Haliplus* und zwar von *H. lineatocollis* MARSH. beschrieben worden. Er teilt mit, dass er »difficilement et tardivement» Puppen erhalten hat, die im September Imagines gäben.

Mir selbst ist es bisher gelungen, die Metamorphose der Larven bis zur Puppe und Imago von drei anderen *Halipus*-Arten durchzuführen. Ich kann bestätigen, dass es seine Schwierigkeiten hat, nicht so sehr die Imagines, desto mehr aber die Puppe hervorzubringen. Ausser dem erforderlichen Reifezustand der Larve ist der richtige Feuchtigkeitsgrad der Erde, wie es scheint, der ausschlaggebende Faktor.

Die Puppe von *H. immaculatus* gleicht ziemlich gut derjenigen eines *Hydroporus*. Sie liegt auf dem Rücken in ihrem runden

Erdhöhlchen. Ihre Rückenseite ist mit ziemlich langen Borsten spärlich besetzt, wodurch die Puppe frei über dem Boden des Höhlchens schwebt und deshalb vor Nässe bewahrt wird.

Zum Unterschied von der Puppe der kleinen Dytisciden scheint der *Haliplus*-Puppe das Bewegungsvermögen zu fehlen. Weder das Schütteln, noch das Streichen mit einem Haarpinsel, noch starkes Licht und Wärmestrahlung einer starken elektrischen Lampe, ja nicht einmal die Ätherdämpfe beim Töten konnten irgendeine Bewegungsäusserung auslösen. Diese Totenstarre kommt mir sehr sonderbar vor, weil die Puppe sich doch bei ihrer Entstehung durch eigene aktive Bewegungen von der Larvenhaut befreit.

III. **Imago.**

Die Nahrung.

Während des Winters 1922—23 hatte ich eine grössere Anzahl von ein paar Arten, nämlich *H. ruficollis* DE G. und *H. Heydeni* WEHNCKE, die in einem Glastopf mit Wasser zusammen lebten. Nach den übereinstimmenden Aussagen der verschiedenen, mir damals bekannten Autoren ging ich davon aus, dass die Halipliden Fleischfresser waren. Infolgedessen gab ich dann und wann den Tieren anfangs Stückchen von Regenwurm und späterhin bloss rohes Fleisch, wobei Kalbfleisch sich am besten bewährte. Von beiderlei Futtersorten frassen die Tiere. Ausserdem wurden abgestorbene Individuen der eigenen Arten nicht geschont.

Als ich im Sommer 1923 die beiden früher erwähnten, ausgebrüteten Imagines von *H. immaculatus* erhalten hatte, gab ich ihnen anfangs auch Stückchen von Regenwurm. Sie wurden da in je einem Töpfchen mit Wasser und mit einigen alten *Fontinalis*-Zweigchen gehalten. Sowohl an den Zweigchen, als auch an den Wänden der Töpfchen befand sich ein Belag von einzelligen Algen. Da dem Anschein nach die Tiere die Wurmstückchen nicht angerührt hatten, entschloss ich mich zu prüfen, ob sie vielleicht eher Algenfresser wie im Larvenstadium sein könnten. Am 15. August desselben Jahres brachte ich sie zusammen in einen Glastopf mit Algen derselben Art, die sie als Larven gefressen hatten. Sobald sie unter die Algen gekommen waren, fingen sie sofort an, von denselben zu fressen, und ich konnte bald die grüne Algenmasse wie einen Streifen durch den Halsschild wahrnehmen. Ich beobachtete sie unablässig über anderthalb Stunden. Nachdem sie sich satt gefressen hatten, verhielten sie sich still. Seitdem haben diese beiden Tiere ausschliesslich Algen der erwähnten Art verzehrt und sich dabei stets in voller Lebenskraft befunden. Sie leben noch und sind also nun etwa zwei und ein halb Jahre alt.

Während der folgenden Jahre, wo ich Halipliden, auch von anderen Arten, lebend zu Hause gehalten habe, sind sie nur mit einerlei Algen gefüttert worden. Ich habe dabei gefunden, dass das Sterblichkeitsprozent, das bei animalischer Nahrung ziemlich hoch war, nunmehr auf ein Minimum heruntergebracht worden ist.

Infolgedessen glaube ich feststellen zu können, dass nicht nur *H. immaculatus,* sondern auch mehrere andere Haliplidenarten, wenn nicht alle, Algenfresser sind, und dass sie nur in Ermangelung der Algen oder vielleicht anderer geeigneter Wassergewächse bei stärkerem Hunger animalische Nahrung ergreifen.

Die Respiration.

Es ist eine seit langem bekannte Sache, dass sich die Dytisciden, die grösseren sowie die kleineren, nach einem längeren oder kürzeren Verweilen unter Wasser wieder an die Wasserfläche begeben, um ihren Luftvorrat zu erneuern. Sie durchbrechen dabei den Wasserspiegel mit der Hinterleibsspitze, und vermittelst einer schwachen Biegung des Pygidiums und der nächsten Segmente in ventraler Richtung wird der Hohlraum unter den Elythren in offene Verbindung mit der Atmosphäre gebracht. Nach neueren Untersuchungen von BROCHER, WESENBERG-LUND u. A. m. soll die eigentliche Respiration in der Weise vorsichgehen, dass die neue Luft durch die hintersten Spirakelpaare eingesaugt und die befindliche Expirationsluft durch den Elytrahohlraum in die atmosphärische Luft hinausgetrieben wird.

Wenn man die entsprechenden Verhältnisse bei den Halipliden untersucht und zum Beispiel einige Tiere in einem Glastopf mit Wasser und Algen hat, der eine Zeit lang sich selbst überlassen bleibt, bis sich die Tiere beruhigt und an die neuen Umstände gewöhnt haben, wird man beim Nachsehen erstaunt sein zu finden, dass sich die Tiere von dem Bedürfnis, die Wasserfläche zum Atmen aufzusuchen, offenbar ganz emanzipiert haben. Viele Stunden habe ich die Tiere ununterbrochen beobachtet, um den Augenblick abzuwarten, wo irgendeines derselben an die Wasserfläche emporsteigen würde. Dies ist mir kein einziges Mal gelungen.

Betrachtet man das Tierchen etwas näher, eventuell unter Lupe, wird man finden, dass es sowohl in Bewegung, als auch in Ruhe ein mehr oder weniger grosses Luftbläschen unter dem Abdomen trägt. Im glücklichsten Falle sieht man auch, dass das Bläschen in den Raum (Coxalraum) zwischen den breiten Hinterhüften und dem Abdomen hineinreicht. Oftmals, wenn das Tier still sitzt, und vor allem, wenn es frisst, sind die Hinterbeine in stetiger Bewegung. Sie führen eine mehr oder weniger langsame,

rotierende oder pendelnde Bewegung aus, die unverkennbar beabsichtigt, das Wasser in Strömung zu versetzen, um dem Luftbläschen unter dem Abdomen einen beständigen Wasserumtausch zu sichern.

Die Algenmassen im Freien, in denen sich die Halipliden meistens aufhalten, sind bekanntlich öfters mit Gasbläschen reichlich versehen, die wohl jedenfalls stark sauerstoffhaltig sind. Ich habe zu Hause niemals beobachtet, dass ein *Haliplus* solch ein Gasbläschen zum Atmen direkt verwertet. Vermutlich bedingt indessen das Vorhandensein dieser Gasbläschen eine vermehrte Sättigung des Wassers mit Sauerstoff in dem Masse, dass ein *Haliplus* seinen Sauerstoffbedarf ganz einfach durch Diffusion zwischen seinem Luftbläschen und dem im Wasser gelösten Sauerstoff in der Regel decken kann.

Zur Zeit, als ich, wie früher erwähnt wurde, meine *Haliplus* mit Fleisch fütterte, fand ich beim Nachsehen fast immer, dass einige Individuen tot auf dem Fleischstück sassen. Sie hatten sich dann etwas ins Fleisch hineingegraben und waren daselbst aus Mangel an Sauerstoff, wie ich glaube, eingegangen. — Es war übrigens gerade auf den Fleischstücken, wo die Beinbewegungen der Tiere beim Fressen zuerst von mir beobachtet wurden, ein recht komisches Schauspiel, wenn diese regelmässigen Bewegungen in einem beschränkten Raum von einer Menge von Individuen gleichzeitig ausgeführt wurden.

Trotzdem ich mehr und mehr in meiner oben dargelegten Auffassung befestigt worden bin, nämlich, dass die Respiration bei *Haliplus* in der Regel unter dem Wasser auf dem Weg der Diffusion vorsichgeht, will ich damit nicht leugnen, dass ein *Haliplus* sein nötiges Luftquantum unter Umständen direkt an der Wasserfläche aufnehmen kann, was ich übrigens auch selber dann und wann betreffs beunruhigter Tiere beobachtet habe.

Um etwas besser in die Frage über die Atmung der Halipliden einzudringen, stellte ich einmal einen kleinen Versuch an. Ich füllte ein hohes Becherglas mit zu 18° C. schnell abgekühltem, vorher kochendem Wasser nahe zum Rande hinauf und legte auf den Boden des Glases einen kleinen, sorgfältig von Luftbläschen befreiten Quarzstein, um den Tieren einen guten Halt zu verschaffen Zwei *H. ruficollis* wurden in das Glas hineingelassen. Ich beobachtete die Tiere während zwei Stunden, ununterbrochen.

Während der ersten halben Stunde kamen sie etwa jede fünfte Minute an die Wasserfläche hinauf, allmählich aber dauerte ihr Verweilen unter Wasser eine immer längere Zeit, so dass sie gegen Ende des Versuches zehn bis zwölf Minuten unter Wasser verblieben. — Parallel hiermit machte ich die Beobachtung, dass ihre

Luftbläschen allmählich kleiner wurden, so dass diese zuletzt bei weitem nicht den Hinterrand der Hinterhüften erreichten.

Unter der Lupe beobachtete ich ihr Benehmen, als sie an die Wasserfläche hinaufkamen. Entweder kamen sie rein passiv mit der Hinterleibsspitze voran emportreibend, oder sie schwammen in gewöhnlicher Stellung bis zur Wasserfläche hinauf, in welchem Falle sie das Hinterende sofort nach oben drehten. In beiden Fällen durchbrach die Körperspitze die Wasserfläche, und ich konnte dann wiederholt sehen, dass sich das Pygidium leicht ventralwärts neigte. Das Verbleiben an der Wasserfläche dauerte anfangs nur einige Sekunden, allmählich aber immer längere Zeit bis zu zehn bis fünfzehn Sekunden. Einmal gegen Ende des Versuches blieb ein Tier eine Minute an der Wasserfläche.

Während ihres Verweilens an der Wasserfläche hielten die Tiere die Hinterbeine aufwärts—vorwärts gleichwie die Kleindytisciden. Sie benahmen sich daselbst überhaupt wie die Hydroporiden. Im Gegensatz zu diesen aber führten sie niemals ein Luftbläschen am Hinterende mit sich, wenn sie wieder hinuntertauchten. Ich konnte auch niemals beobachten, dass sie vor oder nach dem Besuch an der Wasserfläche irgendwelches Luftbläschen (Expirationsluft) abgaben.

Ein paarmal setzte sich das Tierchen — beide waren Männchen — in beinahe horizontaler Stellung an der Glaswand in der Nähe der Wasserfläche fest, wobei es die Hinterbeine in früher erwähnter Weise bewegte. In dieser Lage ragte die Aussenecke der Hinterhüftplatte der betreffenden Seite in die Luft hinaus. Dennoch konnte ich dabei nichts anderes sehen, als dass das Grenzhäutchen des Luftbläschens des Coxalraums intakt war, weshalb ich es für unwahrscheinlich halten musste, dass eine offene Kommunikation zwischen dem Coxalraum und der atmosphärischen Luft zustandegebracht worden wäre.

Aus dem angestellten Versuch, so wenig erschöpfend er auch sein mag, geht hervor, dass ein *Haliplus* unter Umständen, z. B. in sauerstoffarmem Wasser, Luft an der Wasserfläche direkt aufnimmt, indem er gleichwie die Dytisciden den Dorsalraum unter den Elythren mit der atmosphärischen Luft in offene Verbindung bringt. Möglicherweise vermag er auch mittelst einer Stütze die Luft durch den Coxalraum einzunehmen. Diese Stütze braucht nichts anderes als die Wasserfläche zu sein. Seine Körperdecke ist nämlich stark wasserscheuend, so dass er mitunter auf der Wasserfläche gerade wie eine *Gyrinus* verweilen kann. Nicht ohne Mühe kann er dann, um hinunterzutauchen, die Wasserfläche durchbrechen, wobei er das Hinterende meistens senkrecht in die Luft hinaufrichtet. Darunter werden die Hinterkanten der Hinterhüften blossgelegt, und bestenfalls wird dann auch der Luftzutritt

zum Coxalraum frei. Wie dem auch sei, so viel ist für mich ganz klar, nämlich, dass eine regelmässige, direkte Aufnahme von atmosphärischer Luft durch den Coxalraum zwecks Atmens in dem Bauplan der Halipliden nicht begründet ist.

Die Frage nach der Respiration der Halipliden hat bis zur neueren Zeit die Autoren nicht beschäftigt. Man hat begreiflicherweise die Meinung gehegt, dass sie mit der Respiration der Dytisciden übereinstimmte. Es war erst im Jahre 1912, als etwa gleichzeitig MATHESON und BROCHER, der letzte wegen seiner vortrefflichen Untersuchungen über die Respiration der Dytisciden bekannt, ihre Beobachtungen hinsichtlich der Respiration der Halipliden veröffentlichten. Beide hatten gefunden, dass ein *Haliplus* ein aus dem Coxalraum herausragendes Luftbläschen trägt, sie waren aber zu ganz verschiedener Auffassung bezüglich des Verlaufs der Respiration gelangt.

MATHESON bestätigt zwar (loc. cit.) die schon vorher bekannte Anordnung, nämlich, dass die vorderen, äusseren Ecken der Hinterhüften je ein Knöpfchen tragen, das in je ein Höhlchen in den Epipleuren der Flügeldecken hineinpasst. In dieser Bildung sieht er aber durchaus ein Hindernis für das Aufheben der Flügeldecken, um eine Atmung durch die Hinterleibsspitze wie bei den Dytisciden zu gestatten. — Ausserdem entdeckte er einige gangförmige Eindrücke der Chitinbedeckung, die mit den Stigmen korrespondieren und die Verbindung zwischen dem Coxalraum und den Aushöhlungen um die Stigmen samt dem Dorsalraum unter den Flügeldecken vermitteln. Unter Berücksichtigung sämtlicher dieser Bildungen sah er als festgestellt an, dass die Halipliden die atmosphärische Luft zwecks Atmung direkt durch den Coxalraum einnehmen.

BROCHER hatte, zwar beiläufig, in einer Abhandlung über die Helmiden 1912 seine Beobachtung des Luftbläschens des Coxalraums bei den Halipliden bekanntgemacht. Er setzte das Vorhandensein einer Verbindung zwischen diesem Raum und dem Dorsalraum unter den Elythren voraus und behauptete, dass die Luft wie bei den Dytisciden durch die Körperspitze eingenommen würde. In einem späteren Aufsatz: »Observations biol. s. les Haliplides» in Ann. de Biologique lac., 1922, hat BROCHER seine Auffassung weiter entwickelt und unter Berufung auf mehrere angegebene Experimente festzustellen versucht, dass die Halipliden nur ausnahmsweise und mit Schwierigkeit die Atmungsluft durch den Coxalraum einnehmen, dass sie sich dessen unter normalen Verhältnissen niemals benutzen, sondern dass sie gleich den Dytisciden einatmen.

Unter Hinweis auf meine oben dargelegte Erörterung dieses Themas muss ich hervorheben, dass keine von diesen beiden, schroff gegen einander stehenden Meinungen das Richtige trifft. Es ist

zwar richtig, dass die *Halipliden* unter gewissen Umständen — d. h. ausnahmsweise — atmosphärische Luft wie die Dytisciden einnehmen können, gewöhnlich aber — d. h. in der Regel — begnügen sie sich mit dem Gasaustausch unter Wasser durch Diffusion von und zu ihrem in dem Coxalraumsbläschen befindlichen Luftvorrat.

Die von MATHESON nachgewiesenen, kleinen Kanäle zwischen dem Coxalraum und den Aushöhlungen um die Stigmen, die ebenfalls von MATHESON hervorgehobene Anordnung der grössten Stigmen nahe den Mündungen dieser Kanälchen und des Borstenbesatzes an den Kanälchen und den grössten Stigmen, die im Gegensatz zu den Verhältnissen bei den Dytisciden nicht vergrösserten Stigmen des Endsegmentes u. a. m. bestätigen in optima forma, dass die Halipliden für eine Atmung grundverschieden von der bei den Dytisciden gebaut sind. Diese Anordnungen weisen dagegen deutlich darauf hin, dass die Halipliden ihre Atemluft durch den Coxalraum erhalten zwar nicht direkt aus der Atmosphäre, wie MATHESON meint, sondern auf indirektem Weg — durch das stationäre Luftbläschen und durch den Gasaustausch in demselben vermittelst Diffusion.

Dass die Respiration der Halipliden auf dem Weg der Diffusion vorsichgeht, wird in nicht unwesentlichem Grade auch dadurch gestützt, dass ein Abgang von Expirationsluft niemals hat beobachtet werden können.

B. Die Metamorphose von *H. immaculatus* GERH.

I. Das Ei.

Wie erwähnt, werden die Eier in hohle Grünalgen, nämlich *Cladophora, Enteromorpha* u. a. m. hineingesteckt. Das Weibchen beisst die Wand des Algenfadens durch, um das Ei hineinzustecken. Wenn der Algenfaden die genügende Grösse besitzt, kriecht es einfach in denselben hinein. Die Eier sitzen meistens vereinzelt in lebenden, grünen Algenfäden (Taf. I, Fig. 1) und sind anscheinend durch irgendein Bindemittel befestigt worden.

Die Form des Eies ist einigermassen von dem Raum des Algenfadens abhängig. Auspräpariert ist das Ei länglich oder eiförmig mit einer Länge von 0,45—0,53 mm und mit einer Breite von 0,29—0,32 mm. Die Farbe ist rein weiss. Das Chorium ist dünn und ohne Struktur.

Unter zwar nur oberflächlicher Beobachtung der Embryonalentwicklung habe ich jedoch sicher feststellen können, dass die sechs in zwei Reihen geordneten Ocellen bei ihrem ersten Erscheinen zusammensitzen, und dass sich erst während der Entwick-

lung des Embryos der unterste Ocellus der vorderen Reihe von den übrigen abtrennt und allmählich die Lage unter und etwas vor der Fühlerbasis einnimmt, die er dann während der verschiedenen Larvenstadien behält. Diese Ermittelung bietet aus phylogenetischem Gesichtspunkt ein besonderes Interesse, weil sowohl *Peltodytes (Cnemidotus)* als *Brychius* in ihren Larvenstadien alle sechs Ocellen beisammen behalten.

II. Die Larve.

a. Das erste Stadium.

Eine soeben aus dem Ei geschlüpfte Larve ist mit Ausnahme der gelbbraunen Mandibelspitzen und der dunkelbraunen Ocellen weisslich oder beinahe wasserklar. Die Länge ist etwa 1 mm, die Breite etwa 0,25 mm. Ihr Aussehen ist ziemlich ungleich dem der folgenden Stadien namentlich zufolge der starken Entwicklung der Borstenbekleidung der Oberseite.

Eine zwei Tage alte Larve: Länge incl. Analborsten 1,5 mm, Breite ohne Borsten 0,25 mm. Körperform ausgezogen keilförmig, indem der Kopf am breitesten ist und die drei Körper- und die zehn Abdominalsegmente sich gleichmässig nach hinten verjüngen.

Der Kopf trägt an papillenähnlichen Fortsätzen einige regelmässig angeordnete Borsten, nämlich: zwei kürzere auf der Stirn, eine längere an jeder Seite innerhalb der vorderen Ocellarreihe, ein paar kürzere hinter den Ocellen und ein paar ebensolche auf dem Scheitel. Fühler ziemlich gross, viergliedrig. Beide basale Glieder kurz, breiter als lang, das dritte Glied mehr als dreimal so lang als das zweite und gegen die Spitze verengt. Dies Glied trägt an der Mitte ein paar Poren mit je einem Sinnesborstchen. Das vierte Glied[1] schmal, viermal so lang als breit, stark chitinisiert. Dies Glied trägt eine lange Borste, etwa dreimal so lang als das Glied selbst. Neben und vor dem Endglied sitzt ein noch schmäleres, borstenloses Anhangsglied, etwa ein Viertel kürzer als das Endglied. Diese Gliederung der Fühler erhält sich während der verschiedenen Stadien des ganzen Larvenlebens.

Unter den Körpersegmenten ist der Prothorax das grösste, vorn und an den Seiten gerundet, mit geradem Hinterrand. Meso-, Metathorax und die Abdominalsegmente ausser dem Endsegment haben auch gerundete Seiten. Das Endsegment hat einen zylindrischen Basalteil, der sich in zwei sich allmählich verengende Zweige spaltet. Diese Zweige sind dreimal so lang als der Basalteil. Dieser

[1] Ohne einen Grund dafür anzugeben, hat SCHIÖDTE (loc. cit.) und nach ihm spätere Autoren das borstentragende Endglied als das Anhangsglied bezeichnet, eine Deutung die weder aus morphologischem, noch aus physiologischem Gesichtspunkte acceptiert werden kann, weshalb ich die Bezeichnungen umgeändert habe.

und die Zweige mit Ausnahme ihrer Enden sind mit Zähnchen dicht besetzt. Der Basalteil trägt an jeder Seite gleich vor der Verzweigung eine Borste, die Zweige haben in der Mitte ihrer Aussenseiten und an den Spitzen je eine Borste.

Die Thoracal- und die Abdominalsegmente haben oben borstentragende Fortsätze, teils sehr lange mit kurzer Borste an der Spitze, teils kürzere mit langer Borste, teils mehr papillenähnliche wie auf dem Kopf, obgleich etwas kürzer. Diese Fortsätze haben eine regelmässige Anordnung in Reihen die ganze Oberseite der Larve entlang, was am deutlichsten auf den Abdominalsegmenten hervortritt. Hier sitzen auf jedem Segment unweit dessen Hinterrand in einer Querreihe sechs Fortsätze und zwar so: an den Seitenkanten und beiderseits der Rückenlinie je ein langer Fortsatz und zwischen diesen beiden ein kürzerer an jeder Seite. Auf den Thoracalsegmenten ist dieser kürzere Fortsatz an die Seitenkante gleich hinter dem langen gerückt, und hat beinahe dieselbe Länge wie dieser erreicht. Sein Platz auf der Rückenseite des Segments wird von einer borstentragenden Papille eingenommen. Die dorsalen, langen Fortsätze sitzen näher an der Rückenmitte. Auf dem Prothorax selbst sind ausserdem einige borstentragende Papillen vorhanden. Ein paar ebensolche Papillen sitzen auf Meso-, Metathorax und den neun vorderen Abdominalsegmenten etwas vor und innerhalb der beiden dorsalen, langen Fortsätze. Die Fortsätze und ihre Anordnung habe ich durch ein paar Abbildungen zu veranschaulichen versucht (Taf. I, Fig. 2 a und b).

Die Länge der langen Fortsätze nimmt von den Thoracalsegmenten nach hinten zu. Auf den vorderen Abdominalsegmenten sind sie so lang, als ihr Segment breit ist, auf den hinteren dagegen viel länger. Die kurzen Fortsätze sind auf den Thoracalsegmenten ein wenig kürzer, auf den hinteren Abdominalsegmenten aber drei- bis viermal kürzer als die langen. Die langen Fortsätze sind schwach nach hinten gebogen und gut dreimal so lang als je ihre Borste. Der lange Fortsatz an der Seitenkante des neunten Abdominalsegmentes weicht von denjenigen der übrigen Abdominalsegmente ab, indem er eine lange Borste trägt.

Unter stärkerer Vergrösserung erscheinen die Fortsätze kompakt, d. h. ohne innere Höhlung. Sie sind mit im Kranz gestellten Zähnchen besetzt. Die langen Fortsätze tragen meistens drei bis vier solche Kränze.

Auf der Unterseite der Abdominalsegmente sitzen einige ziemlich lange Borsten namentlich gegen den Hinterrand des Segmentes. Stigmen fehlen. Die Beine sind wie bei den Larven der älteren Stadien gebaut, doch sind sie verhältnismässig länger und mit längeren Klauen versehen. Die Vorderbeine sind auch hier zum Greifen entwickelt worden.

Am Ende dieses Stadiums, wenn die Larve ihre Länge etwa verdreifacht hat — die abgeworfene Larvenhaut ist 3,25 mm lang — tritt die borstentragende Fortsatzbekleidung nicht so dominierend wie früher hervor. Ob dieselbe einen Neuerwerb bezeichnet oder alte Ahnen hat, erbietet selbstverständlich grosses Interesse zu entscheiden, besonders im Vergleich mit den übrigen Larvenformen dieser Familie. Das erste Larvenstadium ist, wie mir scheint, aus phylogenetischem Gesichtspunkt das ergiebigste. Leider ist zurzeit gerade von dem ersten Stadium dieser Larvenformen zu wenig bekannt, weshalb eine nähere Erörterung dieser Frage auf die Zukunft verschoben werden muss. Unter allen Umständen gibt die erwähnte Ausrüstung diesen Larven eine gute Hilfe, um sich in dem Algengewirre zu verankern.

b. **Das zweite Stadium.**

Einige Stunden nach der ersten Häutung war eine gut ernährte Larve 4,5 mm lang und 0,5 mm breit. In diesem Stadium ist die Larve der im ersten sehr ungleich und ähnelt mehr einer Larve im dritten Stadium, obwohl in verkleinertem Massstab.

Am meisten kennzeichnend für das zweite Stadium ist ausser der Grösse die Stachelbekleidung der Oberseite und das Fehlen der Stigmen. Die borstentragenden Fortsätze des ersten Stadiums sind verschwunden. Statt dessen treten nun kleine, kurze Stacheln mit je einem feinen Borstchen an der Spitze auf. Beiderseits der Rückenlinie der Thoracal- und der neun ersten Abdominalsegmente sitzt eine Reihe von solchen Stachelchen. Auf den Thoracalsegmenten sitzt ausserhalb dieser beiden Reihen noch eine kürzere Reihe solcher Stacheln. Die Thoracal- und die sieben ersten Abdominalsegmente tragen je vier Stacheln an dem geraden Hinterrand. Das achte und das neunte Abdominalsegment haben nur zwei solche. Die Seitenkanten sämtlicher Segmente ausser dem Endsegment tragen eine kammähnliche Reihe von kurzen, nach hinten gebogenen Stacheln; der hinterste Stachel der Reihe aber ist gerade und der längste.

In diesem Stadium tritt auf den Segmenten eine kleine Anzahl von regelmässig angeordneten Haaren auf. Auf dem Prothorax sitzen zwei Haare an jeder Seitenkante und je zwei Haare am Vorder- und Hinterrand, etwa mitten zwischen der Rückenlinie und der Seitenkante. Auf den übrigen Segmenten ausser dem Endsegment sind nur die beiden hinteren Seitenhaare und die beiden dorsalen Haare am Hinterrand des Segmentes vorhanden. Das Endsegment ist mit geraden, borstentragenden Stacheln besetzt. Ausserdem sind die bei dem ersten Stadium erwähnten Haare an den entsprechenden Stellen dieses Segmentes wiederzufinden. Die

Gabelzweige sind verhältnismässig länger als bei dem dritten Stadium, etwa ein Drittel so lang als das ganze Endsegment.

Obwohl die Stigmen fehlen, konnte ich doch zwei ziemlich kräftige, sich schlängelnde Tracheenstämme beobachten, die sich weit in das Endsegment hinaus fortsetzten, dort aber in gerader Linie.

c. Das dritte Stadium.

Die erwachsene Larve ist 9,5 bis 10,25 mm lang und beinahe 1 mm breit. Die Farbe des Kopfes ist oben dunkelbraun, unten hellbraun, die der Körper- und der Abdominalsegmente ist oben braun, unten weiss oder grauweiss.

Der Kopf ist etwas abgeplattet zylindrisch, länger als breit, vorn steil gegen den Mund abfallend, auf der Stirn gerundet erhoben. Er ist reichlich mit körnerähnlichen Erhöhungen und sparsam mit Haaren besetzt. Die sechs Ocellen sind wie bei dem ersten Stadium angeordnet. Hinter den Ocellen sitzen zwei Paare haartragender Höcker an jeder Seite.

Die Fühler sitzen lateral ein wenig hinter den Mandibeln. Hinsichtlich der Insertion der Fühler kann ich mich der Auffassung SCHIÖDTE's und anderer Autoren nicht anschliessen, nachdem ich die entsprechenden Beziehungen bei der *ruficollis*-Larve u. a. m. geprüft habe. SCHIÖDTE behauptet (loc. cit.), dass die Fühler bei den Halipliden ihren Platz auf der Stirn und zwischen den Mandibeln haben. Dies ist nicht richtig. Seine Behauptung steht ja auch in geradem Widerspruch mit seinen eigenen Figuren 2, 3 u. 4 Pl. VIII (ebenda). Genau genommen sind die Fühler an den Wangen und vor den Ocellen befestigt, wenn sie auch infolge des Verrückens des vordersten Ocellus zwischen den Augen zu stehen scheinen. Im Anbetracht der Verhältnisse bei den beiden anderen Haliplidengattungen scheint mir diese Berichtigung wohl begründet zu sein.

Die Fühler (Taf. I, Fig. 3) sind viergliedrig, fadenförmig. Ihr erstes Glied ist kurz, ebenso lang wie breit, ihr zweites Glied ist etwas länger und schmäler. Beide sind ohne Zähnchen an den Enden. Das dritte Glied ist das längste, mehr als zweimal länger als das zweite. Das dritte Glied ist spulenförmig, mit ein paar Borsten besetzt und trägt am äusseren Ende das Endglied[1] und das Anhangsglied. Das Endglied trägt an der Spitze eine Borste, etwa zweimal so lang als das Glied selbst. Das Anhangsglied ist nur schwach chitinisiert und ein wenig kürzer als das Endglied.

Die Mandibeln (Taf. I, Fig. 4) haben an ihrem Aussenrand eine puckelförmige Ausbuchtung gleich hinter dem stark verengten Spitzenteil und an ihrem dünnen, winkelig vorspringenden Innen-

[1] S. Note S. 20.

rand ein mehr oder weniger spitziges Zähnchen. Ihr Aussenrand trägt meistens je vier Borsten. Die äussere Öffnung des Saugkanals ist oblong.

Der gut chitinisierte Stipes der Maxillen (Taf. I, Fig. 5) ist gross, so lang wie an der Basis breit, beinahe rhombisch in der Form, mit der vorderen Innenecke ausgeschweift und daselbst mit ein paar Borsten besetzt. Der Aussenrand des Stipes ist mit einigen kräftigen Borsten besetzt. Die Maxillarlade ist kaum halb so lang und um ein Drittel schmäler als der Stipes, vorn gerundet. Die Kiefertaster sind wenig länger als die Lade. Ihre beiden ersten Glieder sind kurz und breit, von etwa gleicher Länge. Das dritte Glied etwas länger und schmäler als das zweite, an der Spitze mit einigen Stiftchen.

Die Unterlippe (Taf. I, Fig. 6) ist grösstenteils ziemlich kräftig chitinisiert, mit einer Borste an jeder Seite; vorn mehr häutig, am Ende abgestutzt und daselbst mit ein paar Borsten besetzt. Die Lippentaster sind sehr kurz, um die Hälfte kürzer als die Kiefertaster; ihr zweites Glied ist gut zweimal so lang wie das erste und an der Spitze rauh.

Der Prothorax ist ziemlich breit, breiter als lang und nach vorn gerundet verengt. Die beiden übrigen Thoracal- und die nächsten Abdominalsegmente sind deutlich kürzer und ein wenig schmäler als der Prothorax. Die folgenden Abdominalsegmente nehmen wieder in Länge und Breite zu und sind gut so breit wie der Prothorax. Die letzten Abdominalsegmente verengen sich stark. Das Endsegment (Anal-) ist drei und ein halb bis vier Mal so lang wie das neunte Abdominalsegment, lang konisch ausgezogen und an der Spitze gespalten. Das neunte Abdominalsegment ist wenig kürzer als das achte.

Die dorsale Scheibe der Segmente ist stark chitinisiert und braun gefärbt. Ihre Seitenränder sind etwas erhoben und dadurch ziemlich kräftig markiert. Sie endigen in je ein nach hinten gerichtetes, stachelbesetztes Zähnchen. Prae- und Postterga, die schwächer chitinisiert sind, erscheinen wie breite, weisse Ringe. An den Thoracal- und den vordersten Abdominalsegmenten ist die weisse Rückenlinie deutlich markiert. Die gefärbte Partie des Prothorax ist bei dieser Art reduziert, so dass etwa die vordere Hälfte des Segmentes und eine breite Partie an jeder Seite weiss sind. Am Vorderrand der beiden übrigen Thoracal- und der Abdominalsegmente mit Ausnahme des Endsegmentes ist die Scheibe in drei stumpfe, nach vorn gerichtete Fortsätze ausgezogen. Der Hinterrand der Scheibe der Thoracal- und der sieben ersten Abdominalsegmente ist in vier dorsale, breite, nach hinten gerichtete Läppchen ausgezogen. Das achte Abdominalsegment trägt nur zwei und das neunte keines. An jeder Seite oben zwischen dem

äussersten Läppchen und der zahnförmigen Aussenecke der Scheibe ragt nach vorn eine weissfarbige Partie hinein, in deren Mitte sich eine gestreckte Vertiefung befindet. Besonders an den Thoracal- und den vorderen Abdominalsegmenten treten diese weissen Partien sehr deutlich hervor. Die vier erwähnten, dorsalen Hinterläppchen der Scheibe sind bei dieser Art in der Regel mit sechs borstentragenden Stacheln am Hinterrand besetzt, von denen die mittelsten die grössten sind. Mit Ausnahme der erwähnten Eindrücke ist die Scheibe mit meistens zerstreuten, nach hinten gerichteten, borstentragenden Stachelchen bekleidet. Die bei dem zweiten Stadium erwähnten Haare sind an den entsprechenden Stellen und in gleicher Anzahl auch bei diesem Stadium wiederzufinden.

Die Ventralseite der Segmente ist auch stark chitinisiert und mit anliegenden, am Hinterrand und an den Seitenrändern der Abdominalsegmente mehr regelmässig geordneten Stachelchen bekleidet. Die Ventralseite der Abdominalsegmente wird von einer einfachen Platte gebildet, die der Körpersegmente dagegen von mehreren regelmässig geordneten Plättchen, Sternalia, die unter sich Öffnungen für die Beine frei lassen. Die anfangs häutigen Pleuralpartien der Segmente werden allmählich während des Auswachsens der Larve mehr und mehr chitinisiert.

Der basale Teil des von den übrigen Abdominalsegmenten abweichend gebauten Endsegmentes ist kurz und etwas abgeplattet. Seine weisse Unterseite trägt das Analfeld mit seinen beiden ausgezogen nierenförmigen Chitinplättchen an jeder Seite der Analöffnung. Der ausgezogene, ungespaltene Teil des Segmentes ist rund und ringsum mit Stacheln bekleidet, deren Endborsten sich nach aussen verlängern. Die Gabelzweige sind vier und ein halb bis fünf Mal kürzer als der übrige Teil des Segmentes.

Acht Stigmenpaare sind in den Pleuralpartien vorhanden. Das erste Paar sitzt im Mesothorax, die übrigen in den sieben ersten Abdominalsegmenten.

Schiödte behauptet (loc. cit.), dass acht paar Abdominalstigmen vorhanden wären, und er liefert gleichzeitig sogar eine Figur des Stigmas im achten Abdominalsegment bei *H. ruficollis*. Dies ist irrig. *H. ruficollis* und sämtliche von mir untersuchten anderen Haliplidenarten haben gleichwie der von Bertrand (loc. cit.) beschriebene *H. lineatocollis* im dritten Larvenstadium nur sieben Abdominalstigmen.

Matheson kommt (loc. cit.) mit der überraschenden Behauptung, dass der Metathorax bei *H. ruficollis* Stigmen hätte. Das ist indessen auch irrig. Weder die *ruficollis*-Larve noch die anderen untersuchten Haliplidenlarven haben Stigmen im Metathorax.

Die drei paar Beine sind ziemlich kurz, schlank und fast stiel-

rund. Sie bestehen aus den an der Wurzel einander genäherten, herabhängenden Hüften, aus den Trochanteren, aus den Schenkeln, etwa so lang wie die Hüften, aus den ein wenig kürzeren Schienen und aus den noch kürzeren Tarsen. Die Tarsen tragen je eine lange, schwach gekrümmte Klaue. Die Beine sind an bestimmten Stellen mit Borsten, Sinnespapillen, Zähnchen und Stacheln ausgerüstet.

Alle drei Paare sind zum Gehen gebaut. Das erste Paar ist indessen durch je einen mit zwei kräftigen Stacheln am Ende besetzten Fortsatz der Schiene versehen, gegen welchen sich die Klaue herabbeugen kann, ausserdem zum Greifen geschickt, was alles aus den Abbildungen (Taf. I, Fig. 7 und 8) gut ersichtlich ist.

Von den vier bisher beschriebenen, erwachsenen Halipliden-larven ähnelt die Larve von *H. immaculatus* am meisten derjenigen von *H. ruficollis* und in etwas geringerem Grade der von *H. lineatocollis*. Von dieser unterscheidet sich die *immaculatus*-Larve laut der Beschreibung und der Abbildungen BERTRAND's (loc. cit.) hauptsächlich durch die beträchtlich dichtere und nicht in Reihen geordnete Stachelbekleidung der Segmentoberseite, durch längeres Analsegment, durch den Besitz von nur zwei Haaren an jedem Gabelzweig desselben, durch ungezähnte Basalglieder der Fühler, durch oblonge Saugkanalöffnung der Mandibeln u. a. m.

Von der *ruficollis*-Larve unterscheidet sich die *immaculatus*-Larve durch breiteren und beträchtlich mehr weissfarbigen Prothorax, durch eine grössere Anzahl von Stacheln (in der Regel 6 gegen 4 bei *ruficollis*) an den Hinterläppchen der Thoracal- und den meisten Abdominalsegmenten, durch die Form der Mandibeln u. a. m.

BERTRAND, der Paralleluntersuchungen über die *ruficollis*-Larve gemacht hat, liefert (loc. cit.) ein paar Originalzeichnungen (Textfigg. 5 u. 10) von den Mandibeln dieser Larve, die wesentlich abweichend sind sowohl von den Abbildungen derselben von SCHIÖDTE und MATHESON (loc. cit. resp.), als auch von meinen eigenen Präparaten von diesen. Meiner Meinung nach hat sich BERTRAND eines Fehlers schuldig gemacht. Die von ihm abgebildeten Mandibeln gehören einer anderen Art als *H. ruficollis* an. Die Form und der Bau der Mandibeln der Haliplidenlarven haben sich, bisher wenigstens, als zuverlässige, artunterscheidende Merkmale erwiesen, vorausgesetzt natürlich, dass entsprechende Mandibeln in einerlei Lage mit einander verglichen werden.

III. **Die Puppe.**

Die Länge ist 3 mm, die Farbe gelblich weiss. Die Form ist oval mit nach hinten sich stark verengenden Abdominalseg-

menten, etwa wie die von BERTRAND (loc. cit.) abgebildete Puppe von *H. lineatocollis*.

Der Kopf ist geneigt und wird, vom Rücken aus gesehen, ganz vom Prothorax überragt. Der Prothorax ist das längste Segment mit in der Mitte gerundet hervorragendem Hinterrand. Meso- und Metathorax sind unter sich etwa gleich lang. Der Metathorax ist also nicht von auffallender Länge wie bei der *lineatocollis*-Puppe. Die acht Abdominalsegmente sind unter sich etwa gleich lang.

Die Oberseite ist mit langen, regelmässig angeordneten Borsten besetzt. Auf dem Kopfe sitzen ein paar Borsten zwischen den Antennenbasen und ein paar Borsten etwas höher an der Stirn hinauf zu beiden Seiten der Mittellinie. Der Prothorax hat vier Borsten am Vorderrand, eine Borste an jeder Seite und sechs Borsten in einer Querreihe vor dem Hinterrand. Der Mesothorax hat zwei Borsten dorsal, eine Borste an jeder Seite ein wenig hinter dem Vorderrand und zwei Borsten dorsal vor dem Hinterrand. Der Metathorax hat zwei Borsten dorsal in der Mitte, eine Borste unweit des Seitenrandes und eine Borste an jeder Seite vor dem Hinterrand. Die sieben ersten Abdominalsegmente haben vier Borsten dorsal vor dem Hinterrand, das achte Abdominalsegment nur zwei. An jeder Seite der Abdominalsegmente sitzen zwei Borsten. Am Körperende befinden sich auch einige Borsten. Sämtliche Borsten sind an konischen Papillen befestigt. An den Kniegelenken der ersten beiden Beinpaare sitzt je eine kurze Borste.

Stigmen sind vorhanden. Die an den Seiten der zweiten bis vierten Abdominalsegmente befindlichen können bei stärkerer Vergrösserung als tubenförmige Erhebungen wahrgenommen werden.

Meine oben gegebene Beschreibung der verschiedenen Larvenstadien erscheint vielleicht manchem allzu detailliert. Ich glaube aber, dass man der Sache nicht entkommen kann, sondern eher dass man sich in der Zukunft noch mehr in Einzelheiten einlassen muss. Durch eine mehr schematische Behandlung des Themas läuft man nämlich Gefahr die Verwirrung in der Artendiagnostik zu vermehren. Wie bekannt, bietet die so genannte *ruficollis*-Gruppe der Halipliden (Imagines) grosse Schwierigkeiten der sicheren Bestimmung einer vorliegenden Art dar, was sich ja auch in der schwankenden Auffassung und Synonymie der Arten bei den verschiedenen Autoren wiederspiegelt. Da nun die Larven leicht anzutreffen sind und das Züchten derselben keine erheblichen Schwierigkeiten darbietet, wage ich zu hoffen, dass es mit der Zeit auf diesem Weg möglich sein wird, die verschiedenen Arten sicherer von einander zu unterscheiden als gegenwärtig der Fall ist. Demgemäss

sind eingehende Beschreibungen und naturgetreue Bilder unbedingt notwendig.

Zum Schluss ist es mir eine angenehme Pflicht meinen verbindlichsten Dank an Herrn Assistenten O. AHLBERG auszusprechen, der mir auf liebenswürdigste Weise mit Zeichnungen behilflich gewesen ist.

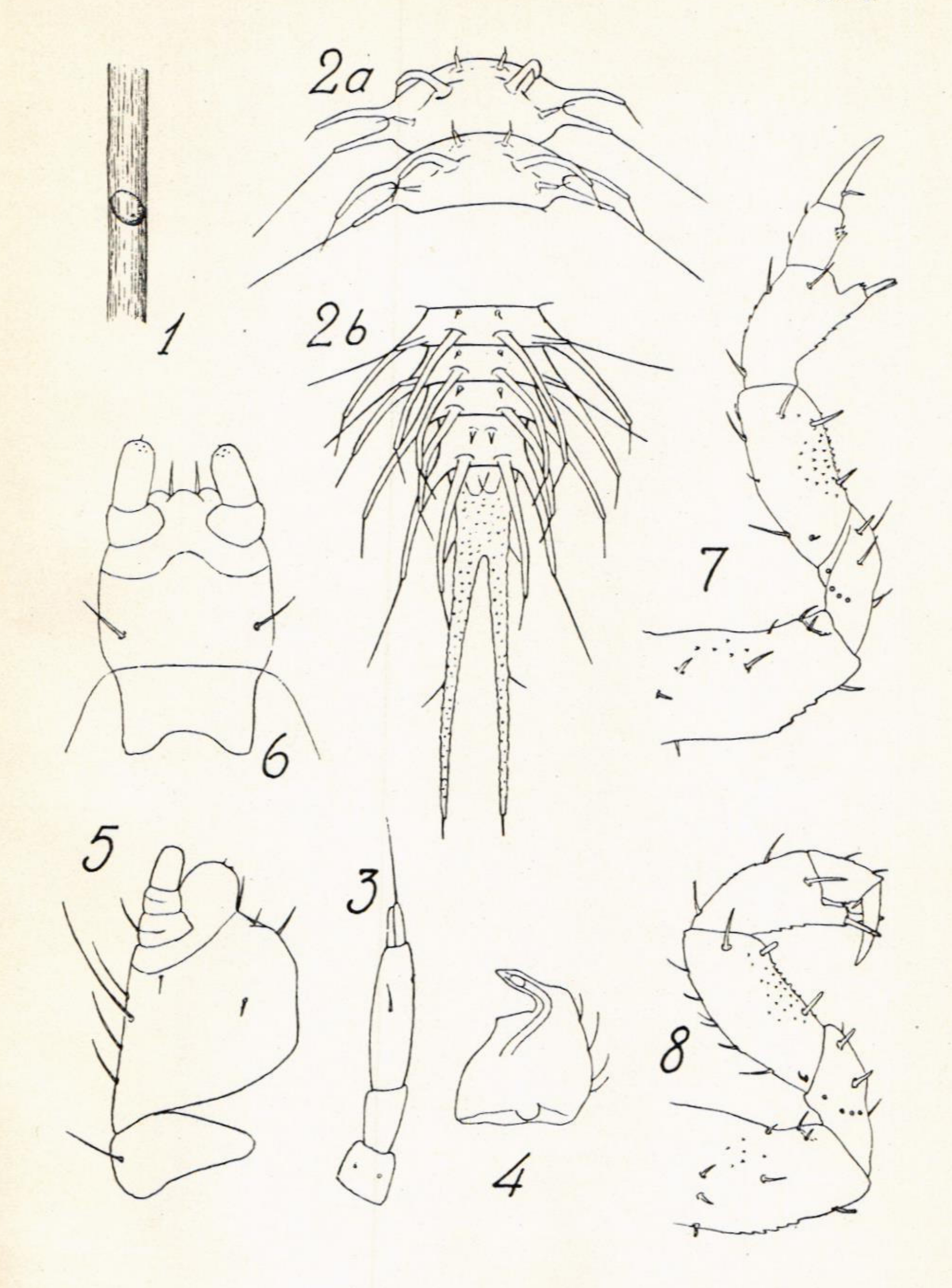
Stockholm im Dezember 1925.

Erklärung der Tafel.

Haliplus immaculatus GERH.

Die Figuren 3—8 beziehen sich auf das dritte Stadium.

Fig. 1. Das Ei im Algenfaden.
Fig 2. Dorsalansicht der Larve des ersten Stadiums. (96/1).
a. Meso- und Metathorax.
b. Die fünf letzten Abdominalsegmente. Die kürzeren Fortsätze des drittletzten Segmentes sind nicht eingezeichnet worden.
Fig. 3. Der linke Fühler von unten gesehen. (126/1).
Fig. 4. Die linke Mandibel von unten gesehen. (103/1).
Fig. 5. Die rechte Maxille von unten gesehen. (205/1).
Fig. 6. Die Unterlippe. (417/1).
Fig. 7. Das linke Vorderbein. (118/1).
Fig. 8. » » » im Zustand des Greifens. (118/1).


2a
2b
1
6
7
5
3
4
8